

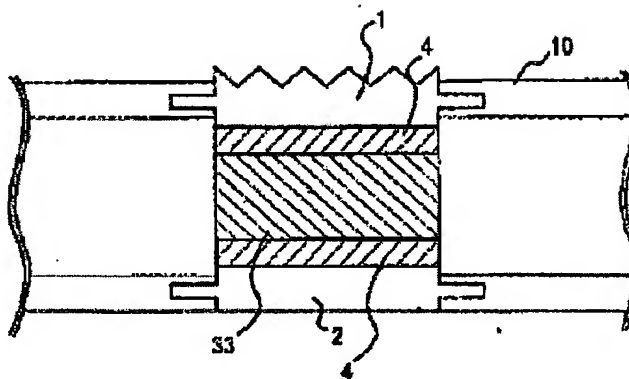
**PORTABLE TELEPHONE EQUIPMENT**

**Patent number:** JP2002278654  
**Publication date:** 2002-09-27  
**Inventor:** SAKAMAKI YUMIKO; WATANABE SHIGERU  
**Applicant:** CITIZEN WATCH CO LTD  
**Classification:**  
- **International:** G06F1/20; G06F15/02; H01L35/28; H01L35/30; H04M1/73  
- **European:**  
**Application number:** JP20010081983 20010322  
**Priority number(s):** JP20010081983 20010322

Report a data error here

**Abstract of JP2002278654**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide portable telephone equipment, especially, an electronic table computer whose battery exchange is not necessary. **SOLUTION:** This portable electronic equipment is provided with a case 10 in which a processing part for performing prescribed processing is incorporated, a switch 21, a thermoelectric power generating element 33 arranged in the case, a heat absorbing part 2 arranged on one face of the case so as to be brought into contact through an insulating substrate 4 to the hot junction of the thermoelectric-power generating element, and a heat radiating part 1 arranged on the other face of the case so as to be brought into contact through an insulating substrate 4 to the cold junction of the thermoelectric power generating element.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-278654  
(P2002-278654A)

(43) 公開日 平成14年9月27日 (2002.9.27)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テ-コ-ト* (参考)
G 0 6 F 1/20		G 0 6 F 15/02	3 0 1 J 5 B 0 1 9
15/02	3 0 1		3 0 5 B 5 K 0 2 7
	3 0 5		Z
H 0 1 L 35/28		H 0 1 L 35/28	
35/30		35/30	
		H 0 4 M 1/73	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-81983(P2001-81983)

(22) 出願日 平成13年3月22日 (2001.3.22)

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都西東京市田無町六丁目1番12号

(72) 発明者 西巻 由美子

東京都西東京市田無町六丁目1番12号 シ

チズン時計株式会社内

(72) 発明者 渡辺 滋

東京都西東京市田無町六丁目1番12号 シ

チズン時計株式会社内

Fターム(参考) 5B019 BA10 CA10

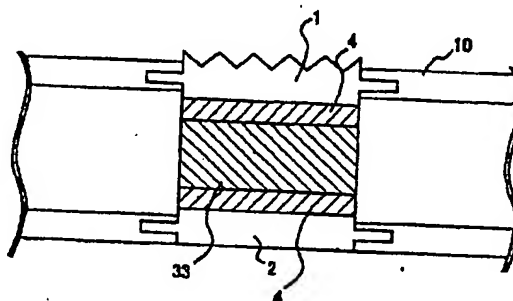
5K027 AA11 BB17 FF22 GG03

(54) 【発明の名称】 携帯型電子機器

(57) 【要約】

【課題】 電池交換の必要のない携帯用電子機器、特に電子卓 計算機を提供することである。

【解決手段】 所定の処理を行う処理部を内蔵するケース10と、スイッチ21と、前記ケース内に設ける熱電発電素子33と、その熱電発電素子の温接点と絶縁基板4を介して接触し前記ケースの一方の面に設ける吸熱部2と、前記熱電発電素子の冷接点と絶縁基板4を介して接触し前記ケースの他方の面に設ける放熱部1とを有することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の処理を行う処理部を内蔵するケースと、

前記ケース内に設ける熱電発電素子と、

前記熱電発電素子の温接点と絶縁基板を介して接触し、

かつ前記ケースの一方の面に設ける吸熱部と、

前記熱電発電素子の冷接点と絶縁基板を介して接触し、

かつ前記ケースの他方の面に設ける放熱部とを有することを特徴とする携帯型電子機器。

【請求項2】 前記熱電発電素子の起電力を充電する二次電池を備えることを特徴とする請求項1に記載の携帯型電子機器。

【請求項3】 前記ケースの前記他方の面に設ける表示部を備えることを特徴とする請求項1に記載の携帯型電子機器。

【請求項4】 前記吸熱部は、金属材料からなることを特徴とする請求項1に記載の携帯型電子機器。

【請求項5】 前記放熱部は、金属材料からなることを特徴とする請求項1に記載の携帯型電子機器。

【請求項6】 前記放熱部は、放熱層を備えることを特徴とする請求項1に記載の携帯型電子機器。

【請求項7】 前記放熱層は、前記放熱部に形成する凹凸であることを特徴とする請求項6に記載の携帯型電子機器。

【請求項8】 前記放熱層は、前記放熱部に設ける熱伝導率が高い被膜であることを特徴とする請求項6に記載の携帯型電子機器。

【請求項9】 前記熱伝導率が高い被膜は、ダイヤモンドライクカーボン膜であることを特徴とする請求項8に記載の携帯型電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電子卓上計算機や携帯電話や情報端末やICカードなどの携帯型電子機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】本発明は、携帯型の電子機器に関するが、以下の説明はおもに電子卓上計算機（以下電卓と記載する）を例にして説明する。

【0003】電卓は小型・薄型で低価格化されたことで急速に普及した。電卓の駆動源としてはボタン型の電池、あるいはソーラーセルを搭載している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】携帯型の電子機器では、電池としてボタン型の銀電池やリチウム電池が用いられている。電池が消耗して交換したときは、廃棄されるが、その電池が環境汚染を引き起こす要因となる。したがって、ボタン型電池がなくても駆動することが可能な携帯型電子機器の実現が要望されている。

【0005】携帯型電子機器のひとつである電卓は、手

軽に簡単に演算することができる機器として、広く一般に普及している。しかし、手軽であるがゆえに、電源の切り忘れなども多く、いざ使用するときには電池が消耗して使えないということも起こりやすい。またソーラーセルは暗い環境下では発電できない。

【0006】（発明の目的）そこで、本発明の目的は、上記課題を解決して、電池交換の必要をなくし、電池廃棄による環境汚染の要因をなくすることが可能な携帯型電子機器を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の携帯型電子機器においては、下記に記載する手段を採用する。

【0008】本発明の携帯型電子機器においては、所定の処理を行う処理部を内蔵するケースと、前記ケース内に設ける熱電発電素子と、前記熱電発電素子の温接点と絶縁基板を介して接触し、かつ前記ケースの一方の面に設ける吸熱部と、前記熱電発電素子の冷接点と絶縁基板を介して接触し、かつ前記ケースの他方の面に設ける放熱部とを有することを特徴とする。

【0009】（作用）発電素子である熱電発電素子はその両端に温度差を与えることにより、電圧を発生する。この電圧を電気エネルギーとして利用しようとするのが熱電発電である。熱電発電に用いる熱電発電素子は、構造が簡単のため、他の発電機に比べ微細化に有利なことや、酸化還元電池のように消耗せず、電解液の漏洩の問題もないという優れた特性を有する。

【0010】熱電発電素子では、p型半導体の熱電材料とn型半導体の熱電材料の熱電対が直列に複数個配列している。たとえば、一般に普及している電卓を駆動するために必要な1Vの電圧を得るためには、熱電発電素子の冷接点と温接点の温度差が1.3℃とすると、性能指数が高いBiTe系の熱電対を用いた場合、2000対程度設ければよい。

【0011】電卓など携帯型電子機器は、使用する際に人間が手で持つことがほとんどである。したがって、電子機器には手のひらの体温が伝わっている。この熱を温接点側に伝熱し、一方外気にさらされる冷接点側との温度差により起電力が得られる熱電発電素子により電気エネルギーに変換し、電子機器の駆動に用いるために、銀電池などを必要としない。そのため、携帯型電子機器を手でもつだけで発電がなされ、ボタン型電池が不要となり、電池交換のわずらわしさがなく、さらに電池廃棄による地球環境の汚染も発生しない。

【0012】また、電卓にはソーラーセルを搭載したものも多いが、薄暗いところでは発電しない。しかし、熱電発電素子を搭載していれば、体温と外気温との温度差を電気エネルギーに変換できるので、暗い環境下でも、発電が可能となり本発明の携帯型電子機器は所定の処理が可能である。

【0013】以上が、熱電発電素子を搭載した携帯型の電子機器について、電卓を例に説明したものであるが、それ以外にも、様々な利用が考えられる。携帯電話や電動型歯ブラシなど手にもって使用する機器に熱電発電素子を搭載することで、手のひらから体温を得て、電気エネルギーに変換し、駆動用の電源として用いることができる。

【0014】また、電子キーやICカードなど携帯型送受信機にも搭載することができる。これらは、一般的に携帯型送受信機に電池を内蔵し、その電池により携帯型送受信機を動作させている。本体機器としては、コンピューターや自動車や錠などである。携帯型送受信機に内蔵している電池が消耗すれば使用できない。しかし、熱電発電素子を搭載していれば電池を設ける必要はなく、電子キーやICカードに設けられた吸熱部に触れることで、温度差が生じ、その温度差を電気エネルギーに変換して、電子キーやICカードなどの携帯型送受信機の電源として使用することができる。さらにカードや電子キーは小型、薄型であるので、高密度で微細な本発明の熱電発電素子は最適である。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の熱電発電素子を搭載した携帯型電子機器の最適な実施の形態について説明する。

【0016】〔第1の実施の形態〕まずはじめに、温度差によって発電する熱電素子の構造を説明する。熱電発電素子33は、図1に示すように、n型熱電半導体を棒状に加工したn型棒状素子31と、p型熱電半導体を棒状に加工したp型棒状素子32とを有する。n型棒状素子31とp型棒状素子32は、絶縁樹脂層17により固定され、かつ絶縁された状態で配列している。熱電発電素子33の上面55、および下面56で、n型棒状素子31とp型棒状素子32の両端をニッケル膜と金膜（図示せず）により配線し、直列接続した熱電対を複数形成する。

【0017】本実施の形態でのn型棒状素子31とp型棒状素子32の形状は、両端にあたる上面55と下面56の大きさが $90 \times 110 \mu\text{m}$ 、長さは $2000 \mu\text{m}$ の細長い柱状の形状である。熱電発電素子33の大きさは、 $10 \times 10 \times 2 \text{mm}$ であり、熱電対2300対を有する。

【0018】電卓は、図2のブロック図に示すように、表示部20、スイッチ21、処理部22、および熱電発電素子33を有する。熱電発電素子33により発電し、この発電エネルギーにより、スイッチ21の操作により所定の処理を処理部22で行い、その結果を表示部20で表示する。

【0019】電卓の構造を図3および図4を用いて説明する。図3がおもて面、図4がうら面を示す。図3に示すように、電卓のおもて面には、スイッチ機能を持つ押

しボタンのスイッチ21と、演算結果を表示する液晶表示パネルからなる表示部20を、プラスチックからなるケース10に設ける。ケース10内の表示部20とスイッチ21の間には熱電発電素子33の冷接点が接続された放熱部1がモールド法により埋め込まれている。本実施の形態では放熱部1の材料としてはステンレスを用いる。

【0020】図4に示すように、電卓のうら面には、熱電発電素子の温接点が接続された吸熱部2がモールド法によりケース10に埋め込まれる。本実施の形態で吸熱部2の材料としてはステンレスを用いる。

【0021】吸熱部2および放熱部1は、熱伝導率のよい材質を用いた。また、放熱部1および吸熱部2がケース10から露出しているため、前述のように、本実施の形態では腐食しにくいステンレスを選択した。

【0022】図5に電卓の熱電発電素子33格納部の断面構造を示す。熱電発電素子33は、一方の端面の上面55（図1参照）を温接点とし、配線面の絶縁のために、アルマイトコートしたアルミニウム板からなる絶縁基板4をシリコン接着剤により接着する。絶縁基板4は、アルミニウムのように熱伝導に優れた材料であることが望ましい。

【0023】熱電発電素子33の他方の端面の下面55を冷接点とし、同様にアルマイトコートしたアルミニウム板からなる絶縁基板4をシリコン接着剤により接着する。本実施の形態の説明では、熱電発電素子33の上面55を温接点、下面56を冷接点としたが、上面55を冷接点、下面56を温接点としても、何ら問題はない。

【0024】図5に示すように、熱電発電素子33の温接点側の絶縁基板4は、ケース10に埋め込まれた吸熱部2に接触するように配置する。また、熱電発電素子33の冷接点側の絶縁基板4は電卓ケース10に埋め込まれた放熱部1に接触するように配置する。絶縁基板4と放熱部1、絶縁基板4と吸熱部2の間は、熱伝導の良好な熱伝導接着剤などでそれぞれ固定する。熱伝導接着剤は、シリコン樹脂やエポキシ樹脂にアルミナや窒化アルミニウムやボロンナイトライドの粉末を混合したものが、たとえば信越化学工業（株）から入手できる。

【0025】また好ましくは、ステンレスからなる放熱部1は外気に触れる面側に、図5に示すように、放熱層として凹凸を設け、表面積を大きくし、放熱効率を向上させると、温度差が大きくなり熱電発電素子33の起電力が大きくなる。ステンレスからなる吸熱部2は、皮膚に接触して体温を伝える役割であるので、平坦形状が好ましい。

【0026】本実施の形態の熱電発電素子33においては、抵抗が $10 \text{ k}\Omega$ 、熱起電圧が $0.90 \text{ V}/^\circ\text{C}$ であった。したがって、体温と外気の温度差から得られる電卓内の平均的な熱電発電素子の温度差が $1.3^\circ\text{C}$ であると、 $1 \text{ V}$ 以上の起電力が得られ、電卓を駆動するのに十分

である。実際、本実施の形態の熱電発電素子33を搭載した電卓により、なんら支障なく演算をすることが可能である。

【0027】〔第2の実施の形態〕つづいて、第2の実施の形態として熱電発電素子を搭載し、二次電池を備える電卓について、図面を用いて説明する。

【0028】熱電発電素子33は、図1を用いて説明した第1の実施の形態と同じ構造である。すなわち、熱電発電素子33の上面55、および下面56で、n型棒状素子31とp型棒状素子32の両端をニッケル膜と金膜（図示せず）により配線し、直列接続した熱電対が複数形成する。また、図3、4、および5に示すように、電卓の構造や熱電発電素子の組み込み構造も第1の実施の形態と同じであり、詳細な説明は省略する。

【0029】異なるところは、図6のブロック図に示すように、充電用の二次電池23を備えることである。二次電池23を設けることにより、熱電発電素子33の起電力を二次電池23に充電することができ、手に持たずに電卓を卓上などに置いているときにも、二次電池23に充電されたエネルギーで演算が可能である。

【0030】発電手段として、熱電発電素子33と、ソーラーセルと併用することも可能である。このようにすると、薄暗くソーラーセルで発電しない場所でも、温度差により熱電発電素子で発電することが可能である。

【0031】また、放熱部1表面の放熱性向上のための放熱層として、表面に熱伝導率の高い被膜を設けると温度差が大きくなり、熱電発電素子33の起電力を大きくできる。熱伝導率の高い被膜としては、ダイヤモンドライクカーボン(DLC)膜などが挙げられる。

【0032】〔第3の実施の形態〕つぎに、第3の実施の形態として熱電発電素子を搭載した電子キーやICカードなど携帯型送受信機として、車両用の電子キーを例として、図面を用いて説明する。

【0033】熱電発電素子33は、図1を用いて説明した第1の実施の形態と同じ構造であるが、搭載する機器の形態がカードということで、熱電発電素子33自体も薄型化し、第1の実施の形態の半分の厚さの1mm厚にした。したがって、n型棒状素子31とp型棒状素子32の高さは1mmである。

【0034】第1の実施の形態と同様、熱電発電素子33の上面55、および下面56で、n型棒状素子31とp型棒状素子32の両端をニッケル膜と金膜（図示せず）により配線し、直列接続した熱電対が複数形成する。熱電発電素子33の大きさは、 $10 \times 10 \times 1$  mmであり、2300対の熱電対を有する。

【0035】携帯側送受信機44としてICカードを用いたとき、ICカードの携帯側送受信機44と車両に搭載した本体側送受信機45の送受信システムを、図7のブロック図に示す。

【0036】ICカードである携帯側送受信機44は、

内部に熱電発電素子33、受信部40、送信部41、マイクロコンピュータ42、およびアンテナコイル46を有する。これらの受信部40と送信部41とマイクロコンピュータ42とが処理部を構成する。マイクロコンピュータ42から与えられたデータは送信部41に与えられ、送信部40は被変調信号としてアンテナコイル46から送信するよう構成されている。また、アンテナコイル46は、本体側送受信機45から受信された信号を受信部40に与え、受信部40からマイクロコンピュータ42に与えられる。

【0037】熱電発電素子33は、マイクロコンピュータ42、受信部40、および送信部41に電源を供給するよう構成されている。

【0038】一方、本体側送受信機45は、内部にアンテナコイル47、送信部48、受信部49、マイクロコンピュータ50、およびバッテリー43を有する。マイクロコンピュータ50は信号を送信部48に与え、送信部48はデータを被変調信号としてアンテナコイル47に与える。アンテナコイル47はアンテナコイル46に等しい共振周波数を有する。

【0039】さらに、アンテナコイル47は携帯側送受信機44から受信した信号を受信部49に与え、受信部49はマイクロコンピュータ50にデータとして与える。バッテリー43は、マイクロコンピュータ50、受信部49、および送信部48に電源を供給するよう構成されている。

【0040】携帯側送受信機44であるICカードの外観構造を図8および図9を用いて説明する。図8がおもて面、図9がうら面を示す。熱電発電素子33、受信部40、送信部41、マイクロコンピュータ42、およびアンテナコイル46が、カードのケース10内に内蔵されている。

【0041】図8に示すように、カードのおもて面には吸熱部2を設け、人間の指が触れたときに体温を吸熱する。図9に示すように、うら面には放熱部1を設ける。図8および図9に示すように、放熱部1位置と吸熱部2位置とはずらすようにしている。吸熱部2および放熱部1の材質としては、熱伝導率の良い金属材料を用いるのは第1の実施の形態と同様である。

【0042】図10の断面図にICカードの熱電発電素子33の収納部の断面構造を示す。人間がカードを手を持つとき、カードのアンテナコイル側でない方（側）を必然的に持つことになる。その位置に熱電発電素子33を収納し、温接点側に絶縁基板4を介して吸熱部2を設ける。

【0043】第1の実施の形態では、吸熱部2に熱電発電素子33を介して対面する冷接点側に放熱部1を設けた。しかし、ICカードでは、手にもつ際にカードのおもて面にある吸熱部1を指で触れば、自然とカードのうら面でも同じ位置に触れることになる。

【0044】したがって、第1の実施の形態のように、吸熱部と対面する位置に放熱部を設けると、放熱部の温度も高くなり、熱電発電素子33の温接点と冷接点の温度差は小さくなるため、大きな電気エネルギーを得ることはできなくなる。

【0045】そこで、本実施の形態では、図10に示すように、吸熱部2に、熱電発電素子33を介して対面する位置はプラスチックからなるケース10とした、プラスチックは断熱作用をもつことから、手で触ってもケース10で断熱するような構成にした。放熱部1は、吸熱部2と対面しない位置に設けている。

【0046】そのため、冷接点側の絶縁基板4は熱電発電素子33よりも大きいものとし、その絶縁基板4の延長部に放熱部1を熱的に接触するようにした。

【0047】熱電発電素子33は、一方の端面の上面55(図1参照)を温接点とし、配線面の絶縁のために、アルマイトコートしたアルミニウム板からなる絶縁基板4をシリコン接着剤により接着する。絶縁基板4は、アルミニウムのように熱伝導に優れた材料であることが望ましい。

【0048】熱電発電素子33の他方の端面の下面55を冷接点とし、同様にアルマイトコートしたアルミニウム板からなる絶縁基板4をシリコン接着剤により接着する。先に述べたような理由で絶縁基板4は、熱電発電素子33の下面55と放熱部1と両方をカバーするような大きさにする。

【0049】本実施の形態の説明では、熱電発電素子33の上面55を温接点、下面56を冷接点としたが、上面55を冷接点、下面56を温接点としても、何ら問題はないのは第1の実施の形態と同様である。

【0050】また第1の実施の形態と同様、放熱部1は放熱層として凹凸を設け、表面積を大きくし、放熱効率を向上させることが望ましい。吸熱部2は、皮膚に接触して体温を伝える役割であるので、平坦形状が好ましい。また、図10に示すように、カードのおもて面の吸熱部2、うら面の放熱部1はモールド法によって、ケース10に埋め込まれている。

【0051】従来技術においては携帯型送受信機に電池を内蔵し、その電池により携帯型送受信機を動作させており、その電池が消耗すれば携帯型送受信機は使用することができない。しかしながら、本実施形態では、携帯型送受信機44に熱電発電素子33を搭載していれば電池を設ける必要はなく、電子キーやICカードに設けられた吸熱部2に触れることで、温度差が生じ、その温度差を電気エネルギーに変換して、電子キーやICカードなど携帯型送受信機44として用いることができる。したがって、電池をオンオフするスイッチも不要となる。さらにカードや電子キーは小型、薄型であるので、高密度で微細な本発明の熱電発電素子は最適である。

【0052】本実施の形態の熱電発電素子33において

は、抵抗が $5.5\text{ k}\Omega$ 、熱起電圧が $0.90\text{ V}/^{\circ}\text{C}$ であった。したがって、体温と外気の温度差から得られる携帯側送受信機44内の平均的な熱電発電素子の温度差が $1.3^{\circ}\text{C}$ であるとき $1\text{ V}$ 以上の起電力が得られ、ICカードを駆動するのに十分である。実際、本実施の形態の熱電発電素子33を搭載したICカードを、なんら支障なく使用することができた。

【0053】本実施の形態では、携帯型電子機器として電卓とICカードを例示したが、それ以外にも、携帯電話や情報端末などに本実施の形態と同様、熱電発電素子33を搭載し、電源として用いることが可能である。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、携帯型電子機器に熱電発電素子を搭載しているために、体温と外気温との温度差を電気エネルギーに変換することができ、ボタン型電池などを使用せず、充電型の電池では充電がなされていなくても、携帯型電子機器は所定の処理を行うことができる。

【0055】したがって、ボタン型電池が不要となり、電池交換のわずらわしさもない。また、二次電池を設ければ、携帯型電子機器を手にとっていないときでも、所定の処理をすることができる。さらに、熱電発電素子は小型で高性能なことから、携帯型電子機器の外観をかわることなく、内部に格納することができる。

【0056】また本発明の携帯型電子機器では、ボタン型の銀電池やリチウム電池を搭載していない。そのため、電池の廃棄による環境汚染を引き起こすことはない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における携帯型電子機器に搭載する熱電発電素子を示す斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態における携帯型電子機器である電子卓上計算機の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態における携帯型電子機器である電子卓上計算機の構造を示す平面図である。

【図4】本発明の実施の形態における携帯型電子機器である電子卓上計算機の構造を示す平面図である。

【図5】本発明の実施の形態における携帯型電子機器である電子卓上計算機の構造を示す断面図である。

【図6】本発明の実施の形態における携帯型電子機器である電子卓上計算機の構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の実施の形態における携帯型電子機器であるICカードの構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の実施の形態における携帯型電子機器であるICカードの構造を示す平面図である。

【図9】本発明の実施の形態における携帯型電子機器であるICカードの構造を示す平面図である。

【図10】本発明の実施の形態における携帯型電子機器であるICカードの構造を示す断面図である。

【符号の説明】

(6)

特開2002-278654

10

1: 放熱部

2: 吸熱部

4: 絶

32: p型棒状素子

33: 熱電発電素子

緑基板

10: ケース

17: 樹脂層

2

40: 受信部

41: 送信部

42:

0: 表示部

マイクロコンピュータ

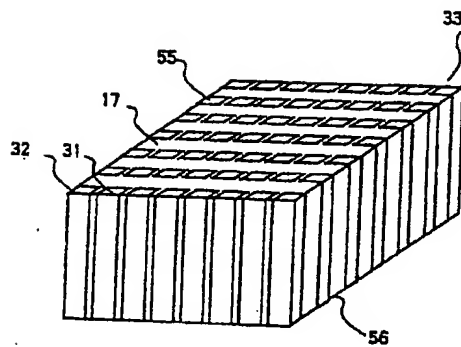
44: 携帯側送受信部

45: 本体側送受信部

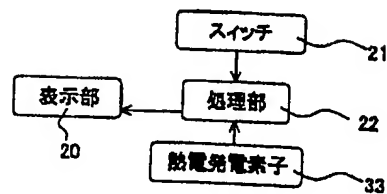
21: スイッチ

31: n型棒状素子

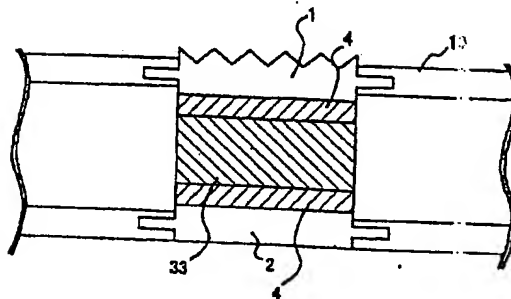
【図1】



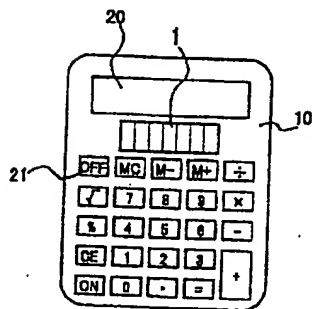
【図2】



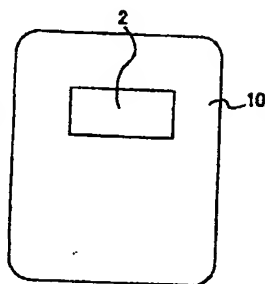
【図5】



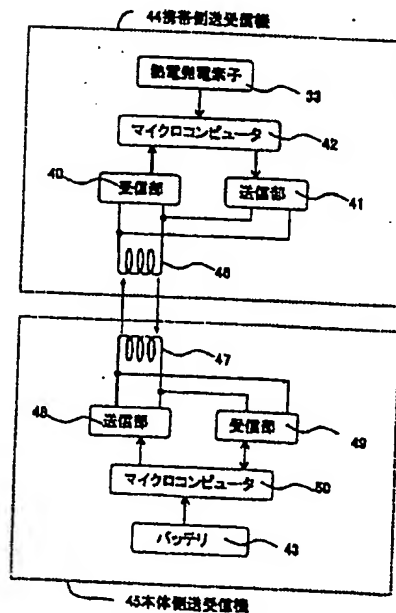
【図3】



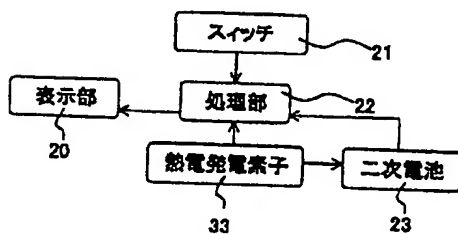
【図4】



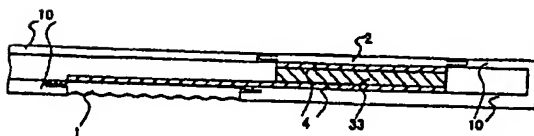
【図7】



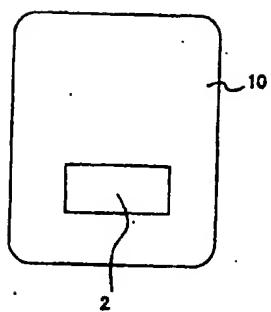
【図6】



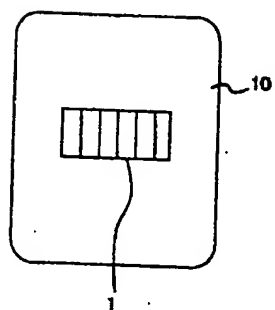
【図10】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
H04M 1/73

識別記号

F I  
G 0 6 F 1/00

テーマコード(参考)  
3 6 0 C